

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

DE 196 01 358 A

⑯ Int. Cl. 6:  
G 06 K 19/07  
G 06 K 19/02  
D 21 H 27/32  
// G07D 7/00, G07C  
9/00



⑯ Aktenzeichen: 196 01 358.5  
⑯ Anmeldetag: 16. 1. 96  
⑯ Offenlegungstag: 25. 7. 96

⑯ Innere Priorität: ⑯ ⑯ ⑯

20.01.95 DE 195016211

⑯ Anmelder:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE

⑯ Vertreter:

Schoppe, F., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 82049 Pullach

⑯ Erfinder:

Haberger, Karl, 82152 Planegg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Grundmaterial

⑯ Ein Grundmaterial, insbesondere Papier, umfaßt eine  
innerhalb des Grundmaterials integrierte Schaltung, die  
vorbestimmte Daten enthält, kontaktlos auslesbar ist und  
nichtlösbar mit dem Grundmaterial verbunden ist.

DE 196 01 358 A 1

DE 196 01 358 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Grundmaterial, insbesondere auf Papier.

Im allgemeinen besteht ein erhebliches Interesse daran, rechtlich relevante Schriftstücke vor unrechtmäßiger Vervielfältigung zu schützen. Im Stand der Technik werden zur Erreichung dieses Schutzes verschiedene Maßnahmen angewandt. Eine Maßnahme besteht beispielsweise darin, ein spezielles, herstellerspezifisches Papier zu verwenden, das durch seine fertigungstechnischen Maßnahmen vor einer Nachahmung geschützt ist und nur kontrolliert vertrieben wird. Das am weitesten verbreitete Papier dieser Art sind Banknoten, die durch Wasserzeichen, UV-reflektierende Partikel, magnetische Druckfarben und einen Metallfaden vor Fälschungen geschützt werden sollen. Ähnlich geschützte Papiere dieser Art werden im Finanzbereich und im Vertragswesen eingesetzt und umfassen beispielsweise Schecks oder Pfandbriefe.

Zweck der oben angeführten Schutzmaßnahmen ist es, die Herstellung von Falsifikaten technisch unmöglich oder zumindest unrentabel zu machen. Ferner soll eine leichte Überprüfbarkeit bzw. Kontrollierbarkeit sichergestellt sein.

Die bisher realisierten Schutzmaßnahmen spiegeln historisch gesehen den jeweiligen technischen Entwicklungsstand wider und beruhen entweder auf lokalen Variationen in der Papierherstellung (Wasserzeichen, Textur, Beimengungen) oder der Drucktechnik (Farben, feine Muster unterhalb der Kopierfähigkeit).

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Fälschungssicherheit eines Grundmaterials weiter zu verbessern und ferner ein neuartiges Grundmaterial zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch ein Grundmaterial gemäß Anspruch 1 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft ein Grundmaterial, insbesondere Papier, mit einer innerhalb des Grundmaterials angeordneten integrierten Schaltung, die vorbestimmte Daten enthält, kontaktlos auslesbar ist und nicht-lösbar mit dem Grundmaterial verbunden ist.

Der Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht bezüglich der Fälschungssicherheit darin, daß die Möglichkeit eröffnet wird, eine sogenannte Krypto-Programmierung der integrierten Schaltung vorzunehmen.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht bezüglich der Erhöhung der Fälschungssicherheit in der Komplexität des Herstellungsprozesses. Trotz ihres niedrigen Preises erfordern die integrierten Schaltungen, die mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden, bei deren Herstellung eine Vielzahl (viele Hundert) Prozeßschritte und moderne Techniken, was die Fälschungssicherheit deutlich erhöht.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß durch die Erfindung ein "elektronisches" Papier geschaffen wird, das eine besonders einfache, eine drucktechnische Behandlung des Papiers tolerierende, berührungslos abfragbare integrierte Schaltung einschließt, die für zahlreiche Anwendungen, insbesondere Identifizierungs- und Berechtigungssysteme, vorteilhaft eingesetzt werden kann.

Bevorzugte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

Nachfolgend werden anhand der beiliegenden Zeichnungen bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine isometrische Draufsichtdarstellung des er-

findungsgemäßen Grundmaterials; und

Fig. 2 eine vergrößerte Querschnittsdarstellung des Grundmaterials aus Fig. 1 entlang der Linie II-II.

Anhand der Fig. 1 wird nachfolgend die vorliegende

5 Erfindung näher beschrieben. In Fig. 1 ist das erfundungsgemäße Grundmaterial mit dem Bezugssymbol 100 versehen. Wie es durch die gestrichelten Linien in Fig. 1 angedeutet ist, ist in dem Grundmaterial 100 zu mindest eine, in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 10 zwei, integrierte Schaltungen 102, eingeschlossen. Bei dem Grundmaterial 100 handelt es sich beispielsweise um Papier, in dem die integrierten Schaltungen 102 eingeschlossen sind. Bei diesen integrierten Schaltungen 102 handelt es sich um sogenannte kontaktlos abfragbare 15 Schaltungen, die auch unter den Namen Ident-gebende Schaltung oder Transponder bekannt sind. Die Schaltung 102 kann beispielsweise eine programmierbare Zahlenkombination enthalten, die in wenigen Millisekunden durch ein externes Lesegerät (nicht dargestellt) 20 mit Energie versorgt und ausgelesen werden kann.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erfolgt die Einbettung der integrierten Schaltung 102 in die Papiermasse.

Als integrierte Schaltungen werden bei der vorliegenden Erfindung handelsübliche integrierte Schaltungen von extremer Dünneheit verwendet. Zum jetzigen Zeitpunkt sind integrierte Schaltungen mit Restdicken im Bereich von 60 µm bis etwa 10 µm realisierbar. Solche Schaltungen, die eine Dicke von etwa 10 µm aufweisen, 25 sind in bestimmten Grenzen flexibel, allerdings aufgrund ihrer Kristallinität auch bruchgefährdet. Um die mechanische Stabilität der integrierten Schaltung 102 zu erhöhen, kann diese auf einen biegesteifen Träger 104, wie es in Fig. 2 dargestellt ist, auflaminiert werden. 30 Dieser biegesteife Träger kann beispielsweise ein organischer Film oder eine Metallfolie sein. Gängige Verfahren dieser Aufbautechnik sind beispielsweise aus der Chipkarten-Fertigung bekannt.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird mittels bekannter Verfahren 35 der Siliziumtechnik eine integrierte Schaltung 102 hergestellt, in der durch eine entsprechende Programmierung eine vielstellige Kennzahl gespeichert ist. Ferner weist diese integrierte Schaltung 102 alle erforderlichen

40 Elemente für eine kontaktlose Abfrage auf. Bei bereits realisierten integrierten Schaltungen dieser Art sind spezielle Übertragungsverfahren für die Daten und die 45 Energieübertragung zur Stromversorgung für die kontaktlose bidirektionale Kommunikation zwischen einem Schreib/Lesegerät und der integrierten Schaltung vorgesehen. Bei solchen integrierten Schaltungen erfolgt 50 die Datenübertragung durch eine Modulation einer Wechselspannung auf induktivem oder kapazitivem Weg. Mittels einer Schnittstelle wird aus einer induzierten Spannung die Betriebsspannung für eine Mikrosteuerung und einen Speicher der integrierten Schaltung wiedergewonnen. Die Schnittstelle dient ferner dazu, die in dem Speicher gespeicherten Daten, wie z. B. die 55 Kennzahl und den Systemtakt bereitzustellen. Neben der Auslesung der integrierten Schaltung auf induktivem oder kapazitivem Wege, kann diese Auslesung 60 auch durch Licht erfolgen. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist der in der integrierten Schaltung vorgesehene Speicher ein so- 65 genannter ROM-Speicher.

Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist die Bidirektionale nicht erforderlich. Für integrierte Schaltungen, die eine

eingravierte Kennzahl aufweisen, ist eine unidirektionale Verbindung ausreichend. Solche integrierte Schaltungen sind als Chips hergestellt, deren Oberfläche beispielsweise eine miniaturisierte Spule für die induktive Übertragung enthalten ist. Solche Chips sind mit Kantenlängen von deutlich unter 1 mm realisierbar. Um diese Chips in das Grundmaterial einzubetten, werden diese auf wenige 10  $\mu\text{m}$  gedünnt, und bereits während der Herstellung der Papierbahnen eingebettet oder durch Zusammenkleben von zwei Papierbögen in das Grundmaterial eingebracht. Das gerade erwähnte Dünnen erfolgt durch Schleifen, Ätzen oder andere in Fachkreisen bekannte Verfahren, und wird daher hier nicht gesondert beschrieben. Wie es bereits oben angesprochen wurde, führt die Dünning dieser Chips zu einer Verschlechterung ihrer mechanischen Stabilität, so daß eine Stabilisierung erforderlich ist. Um die mechanische Stabilität dieser Chips zu erhöhen, werden diese beispielsweise mittels eines organischen Klebers auf einen Träger laminiert. Dieser Träger kann beispielsweise eine Metallfolie sein, die aus Gründen der mechanischen Handhabbarkeit bevorzugterweise eine ferromagnetische Folie, wie z. B. aus Stahl oder Nickel, ist. Insbesondere wenn es sich bei dem Grundmaterial um Papier handelt, ist es für die weitere Verarbeitung im Rahmen der Papierherstellung oder -konfektionierung erforderlich, die Chips zu schützen. Dies erfolgt mittels einer chemisch resistenten Passivierungsschicht 106 (siehe Fig. 2), die dem Einfluß von Flüssigkeiten, Bleichmitteln, Lichteinfall sowie dem Druckprozeß usw. widersteht, und somit die Chips und damit die integrierte Schaltung schützt.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die integrierten Schaltungen, die auch als Mikro-Module bezeichnet werden, mit typischen Abmessungen von etwa  $800 \times 800 \times 50 \mu\text{m}$  in dem Papier-Herstellungsprozeß integriert. Die Mikro-Module werden vollständig in die Papiermasse eingebettet, woraus sich bestimmte Anforderungen an deren chemische, thermische sowie mechanische Resistenz ableiten.

Durch die Verwendung des ferromagnetischen Trägers, auf dem die integrierten Schaltungen angeordnet sind, wird die Handhabung der Mikro-Module bei der Plazierung, horizontalen Ausrichtung parallel zur Papieroberfläche und gegebenenfalls bei der Entfernung aus dem Papierbrei beim Recyceln erheblich vereinfacht. Ähnliches gilt für das Lokalisieren der eingebetteten Chips, die für die Positionierung des nur über wenige mm bis cm wirksamen Auslese-Verfahrens erforderlich ist.

Wie es bereits oben angesprochen wurde, werden im einfachsten Fall lediglich Chips verwendet, die ein masken-programmiertes ROM enthalten und nur ausgelesen werden können. Betrifft das Grundmaterial ein Papier, so kann den Chips eine definierte Herstellungsnummer, die beispielsweise auch das Herstellungsdatum bzw. -serie und andere Spezifikationen enthalten kann, eingeprägt werden.

Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die Verwendung von unidirektionalen integrierten Schaltungen beschränkt, sondern es können ebenso bidirektionale Chips verwendet werden, die es ermöglichen, daß ein Anwender den Chip mit einer persönlichen Codezahl programmiert. Gegen ein unbefugtes Beschreiben existieren bereits absolut fälschungssichere Krypto-Programmiertechniken, die aus der Chipkarten-Technologie bekannt sind. Es wird darauf hingewiesen, daß die Verwendung von programmierbaren Chips auf den Ge-

biet der erhöhten Fälschungssicherheit von Banknoten, Schecks, Pfandmarken etc. keine Anwendung finden wird, da es auf diesem Gebiet nicht wünschenswert ist, daß einzelne Endverbraucher die Möglichkeit besitzen, ihre persönlichen Codes oder Kennzahlen in solche Chips einzugeben. Die Verwendung von bidirektionalen Chips zur Programmierung persönlicher Code-Zahlen oder Kennzahlen ist insbesondere bei einem "elektronischen" Papier vorteilhaft, das seine Anwendungen beispielsweise zusammen mit Identifizierungs- und Berechnungssystemen findet. Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die technische Bedeutung des oben beschriebenen "elektronischen" Papiers über die Aspekte einer reinen Fälschungssicherheit weit hinausgeht. Im Prinzip stellt das erfundungsgemäße Grundmaterial eine besonders einfache, drucktechnisch behandelbare, beührungslos abfragbare integrierte Schaltung dar, die vielfältige Einsatzmöglichkeiten hat. Die Fälschungssicherheit ergibt sich neben der Möglichkeit der sogenannten Krypto-Programmierung vor allem aufgrund der Komplexität des Herstellungsprozesses der mit dem Grundmaterial verwendeten integrierten Schaltungen. Die oben beschriebenen integrierten Schaltungen sind trotz der vergleichsweise geringen Integrationsdichte und aufgrund des damit niedrigen Preises von unter 0,50 DM für ein Mikromodul, das Produkt von vielen hundert Prozeßschritten, die modernste Techniken verlangen, die auf absehbare Zeit erhebliche Investitionen erfordern und somit nur in sehr begrenzter, überschaubarer Zahl bestehen. Damit sind die integrierten Schaltungen weitgehend fälschungssicher; die Sicherheit wird durch die Einbettung der Mikromodule in das Grundmaterial oder das Papier und die dadurch begründete fehlende, zumindest nicht zerstörungsfreie Zugriffsmöglichkeit noch erheblich erhöht.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die eingeprägte Codezahl schnell und vollelektronisch lesbar ist.

Ein Nachteil der im Stand der Technik bekannten Schutzverfahren, wie z. B. Wasserzeichen und Oberflächentextur, UV- bzw. Magnetfarben, chemische Beimengungen, Metallfäden usw. besteht darin, daß diese mit vergleichsweise einfachem Aufwand zu fälschen sind und zusätzlich eine geringe Möglichkeit der Unterscheidung bzw. Differenzierung bieten.

Obwohl anhand der Figuren ein Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, bei dem zwei integrierte Schaltungen in ein Grundmaterial eingebettet sind, kann auch nur ein einzelnes Modul verwendet werden, oder eine Mehrzahl von Modulen kann aus Gründen der Redundanz in ein einzelnes Papierstück implementiert werden. Hierdurch wird sichergestellt, daß zumindest ein Teil der Module die Prozessierung des Papiers bzw. des Grundmaterials und die Folgebehandlung funktionsfähig übersteht.

Die oben beschriebene induktive Abfrage ist unter anderem eine Funktion der Abmessungen der auf dem Chip angeordneten Spule. Die Übertragungseigenschaften dieser Spule können einerseits durch die Verwendung des bereits beschriebenen Ferro-elektrischen Trägers verbessert werden, und andererseits ist eine Verstärkung und Energiekonzentration durch Ferritbeläge möglich.

Wenn eine Übertragung auf größere Distanzen wünschenswert ist, können in der bekannten Weise Antennen, Spulen mit größerer Umschlingungsfläche oder Dipole am Chip angeordnet werden.

Ein insbesondere für Geldscheine anwendbares Aus-

führungsbeispiel kann auf der Integration des Chips in dem bereits jetzt vorhandenen Metallfaden beruhen, der zu diesem Zweck als Dipol ausgenutzt werden kann und die Übertragung von Informationen im Meter-Bereich ermöglicht.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird ein "intelligentes", elektronisches Papier geschaffen, das einen eingebetteten bidirektionalen Chip einschließt. Der eingebettete bidirektionale Chip wird bei diesem Ausführungsbeispiel durch eine Schnittstelle beispielsweise mit dem Inhalt des auf dem Papier aufgedruckten Text beschrieben werden, so daß dieser Text zusätzlich in elektronisch lesbarer Form vorliegt. Es ist offensichtlich, daß auf dem Chip anstelle oder zusätzlich zu dem auf dem Papier aufgedruckten Text weitere Informationen gespeichert werden können, die beispielsweise für Unberechtigte nicht ohne weiteres sichtbar sein sollen. Diese Informationen schließen beispielsweise Angaben über den Zeitpunkt des letzten Beschreibens oder das letzte Speicher ein.

5

gekennzeichnet durch eine Passivierungsschicht (106), die die integrierte Schaltung zumindest teilweise umgibt.

12. Grundmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmten Daten eine vielstellige Kennzahl einschließen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**Patentansprüche**

1. Grundmaterial, insbesondere Papier, gekennzeichnet durch eine innerhalb des Grundmaterials (100) angeordnete integrierte Schaltung (102), die vorbestimmte Daten enthält, kontaktlos auslesbar ist und nicht-lösbar mit dem Grundmaterial (100) verbunden ist.

2. Grundmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die integrierte Schaltung (102) kapazitiv, induktiv oder mittels Licht auslesbar ist.

3. Grundmaterial nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das induktive oder kapazitive Auslesen integrierter Schaltungen eine Modulation einer Wechselspannung einschließt.

4. Grundmaterial nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die integrierte Schaltung (102) eine Schnittstelle aufweist, die aus einer induzierten Spannung eine Betriebsspannung für eine Mikrosteuerung und einen Speicher, die in der integrierten Schaltung (102) eingeschlossen sind, gewinnt.

5. Grundmaterial nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher ein ROM-Speicher ist.

6. Grundmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die integrierte Schaltung (102) eine Dicke aufweist, die verglichen mit der Dicke des Grundmaterials (100) gering ist.

7. Grundmaterial nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die integrierte Schaltung zwischen 10 µm und 60 µm dick ist.

8. Grundmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch einen biegesteifen Träger (104), auf den die integrierte Schaltung (102) angeordnet ist, um die mechanische Stabilität dieser zu erhöhen.

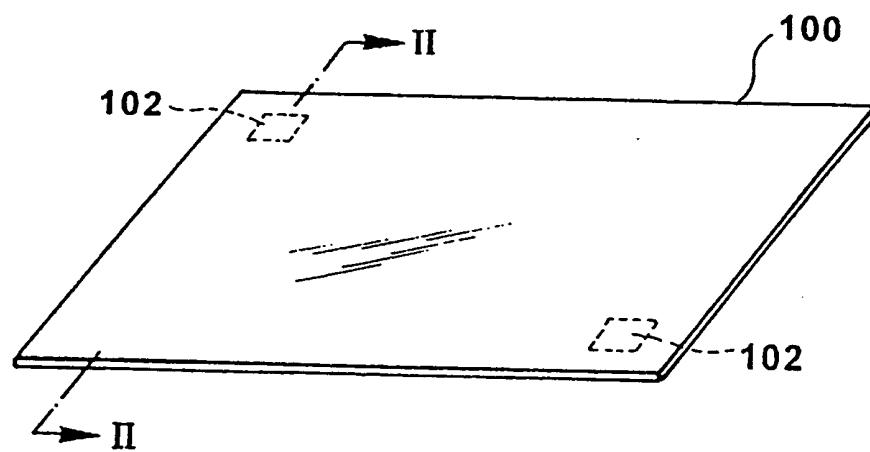
9. Grundmaterial nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der biegesteife Träger (104) eine Metallfolie ist, die aus einem ferromagnetischen Material besteht.

10. Grundmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die integrierte Schaltung (102) derart entworfen ist, daß eine bidirektionale Kommunikation ermöglicht ist, so daß die integrierte Schaltung programmierbar ist, wodurch die vorbestimmten Daten veränderbar sind.

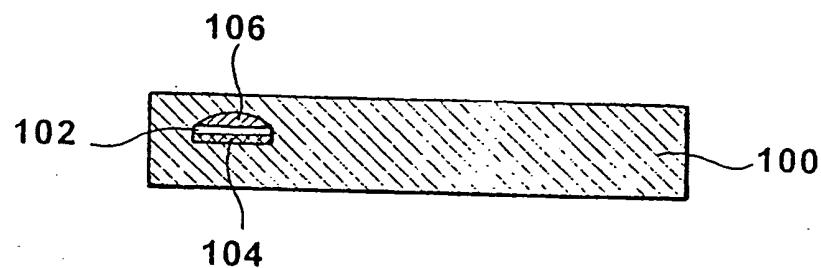
11. Material nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

5

65



*FIG. 1*



*FIG. 2*

**- Leerseite -**